



Penser sur la science avec les mathématiques de la Chine ancienne

Karine Chemla

► To cite this version:

Karine Chemla. Penser sur la science avec les mathématiques de la Chine ancienne. Anne Cheng. La pensée en Chine aujourd'hui, Gallimard, p. 353-386, 432-438, 2007, Folio. <halshs-00903738>

HAL Id: halshs-00903738

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00903738>

Submitted on 12 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Référence de la publication : « Penser sur la science avec les mathématiques de la Chine ancienne », in Anne Cheng (éd.), *La pensée en Chine aujourd'hui*. Texte publié en épilogue du volume « Dépasser l'altérité », Gallimard, Folio, 2007, p. 353-386, 432-438.

Penser sur la science avec les mathématiques de la Chine ancienne

Karine Chemla¹

« Les Chinois comprennent parfaitement que ce qui la définit [la civilisation européenne], c'est (...) un progrès rapide de la connaissance scientifique et une diffusion d'un certain esprit positif. Il n'est pas douteux que les progrès et la diffusion de l'esprit scientifique sont liés à l'existence, en Occident, de langues qui sont toutes, à des degrés divers, des instruments d'analyse, qui permettent de définir et de classer, qui apprennent à penser logiquement et qui, aussi, rendent aisée la transmission de la pensée tout élaborée, claire et distincte. Or, je ne crois pas que le chinois, tel qu'on l'écrit ou tel qu'on le parle, ait, au moindre degré, aucune de ces qualités des grandes langues d'Europe »²

Voici comment, en 1920, Marcel Granet, l'éminent sinologue de la première moitié du XXe siècle fortement imprégné de sociologie, amorçait la conclusion d'un long article qu'il destinait aux intellectuels chinois engagés à l'époque dans une réforme de la langue écrite classique (*wenyan*)³. Le texte proposait une vision de la langue chinoise, de son histoire et de ses supposées limites sur laquelle nous reviendrons. Il n'y aurait pas lieu de le mentionner dans un chapitre visant, comme c'est ici mon propos, à évaluer de façon critique certaines idées tenaces et largement partagées qui ont pu être avancées dans le passé sur les sciences en Chine, si la réflexion de Granet n'avait pas accordé à ces dernières une place essentielle, à travers la question des rapports qu'entretient la « recherche scientifique » avec la langue dans laquelle elle se mène. On peut même dire que la description du chinois donnée par Granet dans son étude est de part en part animée par la préoccupation d'examiner en détail les conditions qu'offre cette langue à la pratique de la science. De ce fait, Granet y brosse incidemment un tableau de ce qu'est la science à ses yeux et il explicite certains des moyens langagiers selon lui indispensables à son progrès. C'est sur cette double base qu'il conclut, comme la citation précédente le laisse pressentir, à l'impossibilité, s'agissant du chinois, de développer la première à l'aide des seconds.

En bref, si son analyse porte sur la langue, elle tend vers un verdict relatif à la science sur lequel elle s'achève. Le chinois n'offrant pas les ressources requises par l'activité scientifique (à ce que pense établir Granet quoiqu'il reste prudent et s'entoure de précautions oratoires), la science ne saurait avoir de passé en Chine. Quant au futur, il ne pourrait en être question, avance-t-il tout bonnement, si les réformateurs auxquels ils s'adressent ne métamorphosent pas radicalement leur langue selon les lignes qu'il leur suggère.

¹ Cet article a été rédigé alors que je bénéficiais d'un statut de *Fellow* au Dabney Institute. Je tiens à remercier cette institution pour les conditions de travail exceptionnelles qu'elle m'a octroyées. Les commentaires d'Anne Cheng, Viviane Alleton, Bruno Belhoste et Ramon Guardans m'ont été précieux et je les en remercie vivement.

² Granet (1920) p.189-190.

³ Sur ce concept, ainsi que sur l'histoire des discussions qui l'ont entouré en Chine, je renvoie au chapitre de Chu Xiaquan dans ce volume.

Pour qui se donne pour objet de capter ou d'attester les arguments qui ont pu être avancés en Occident à l'appui d'allégations aussi démesurées sur « les Chinois » et sur « la science », comme c'est ici mon cas, l'article de Granet est une mine, et je propose donc de nous y attarder dans une première partie de ce chapitre. La position qu'il articule est en effet significative à plus d'un titre. D'une part, elle mobilise une panoplie assez complète des arguments employés jusqu'à aujourd'hui par les trop nombreux tenants de telles thèses, même si Granet y parvient par des voies singulières, liées à la spécificité de son objet. C'est dire la remarquable stabilité de ces arguments et leur capacité à s'adapter aux contextes les plus divers. D'autre part, elle permet d'observer comment s'élabore concrètement l'intime solidarité qui unit les idées préconçues sur la Chine dans différents domaines —ici : la langue et la science. Enfin, si elle mérite notre attention, c'est qu'elle émane d'un savant qui reste pour beaucoup une autorité dans cette spécialité. J'en veux pour preuve le fait que le texte en question fut republié en 1953 dans un recueil d'articles lui-même réimprimé sans notes critiques en 1990. En témoigne également le fait que, lorsque, dans le contexte du monumental *Science and civilization in China*, Christoph Harbsmeier s'est vu confier la tâche d'examiner de façon critique l'opinion selon laquelle la langue chinoise serait inadaptée à la pratique des sciences, il est revenu, pour les contrer un à un, aux arguments avancés par Granet⁴. Le débat académique reste donc, encore aujourd'hui, structuré en Occident par les thèses du texte qui retiendra notre attention. C'est dire combien ces idées ont été marquantes.

Pourtant, comme le remarque C. Harbsmeier, force est de reconnaître que Granet se prononce sur la science en Chine sans s'appuyer sur une quelconque connaissance de ses acquis. Or, un sinologue pouvait dès cette époque se procurer aisément nombre des ouvrages de science produits au cours de l'histoire dans l'Empire du milieu. Il est cependant indéniable que, depuis un demi-siècle et suite à l'impulsion donnée entre autres par Joseph Needham, les recherches sur ce sujet ont considérablement accru nos ressources en la matière. Forte de ces développements, je proposerai, dans une seconde partie, de nous tourner vers des matériaux chinois anciens, pour les confronter aux thèses de Granet. Il ne s'agira pas seulement, pour moi, de montrer comment ces documents sont susceptibles de jeter le doute sur elles, mais d'illustrer également en quoi de tels matériaux peuvent nourrir aujourd'hui une réflexion générale à caractère critique sur la nature et la pratique des sciences.

Une image de l'activité de science

Pour décréter le chinois inadapté à la recherche scientifique, Granet ne doit pas seulement mettre en œuvre des idées sur la langue ou, plus spécifiquement, des thèses sur les relations entre langue et pensée, lesquelles, dans son cas, laissent clairement transparaître l'influence de Wilhelm von Humboldt⁵. Il doit également faire fond sur une représentation de la science ainsi que des opérations requises par sa pratique et sa transmission. C'est cette représentation qui retiendra essentiellement notre attention ici⁶. Il nous sera utile, pour en expliciter les principales

⁴ Harbsmeier (1998) p. 23-24. Rappelons que l'éditeur Joseph Needham avait assigné au volume 7 de l'ouvrage aux dimensions encyclopédiques publié sous sa direction, le rôle de dénoncer, sur des bases érudites inattaquables, l'ensemble des opinions préconçues qui tiennent des facteurs sociaux ou intellectuels pour responsables de l'incapacité des « Chinois » à avoir développé la science moderne. L'article de Granet qui m'intéresse ici a fait l'objet d'une analyse plus centrée sur les conceptions de la logique qu'il trahit dans Rosental (2002).

⁵ Harbsmeier (1998) p. 22 et 24.

⁶ Pour ce qui est des discussions sur l'écriture et la langue chinoises hier et aujourd'hui, le lecteur peut se reporter aux chapitres de Viviane Alleton et de Chu Xiaoquan dans ce volume.

composantes, de revenir à la citation en tête de ce chapitre. Elle offre en effet un véritable condensé des éléments que je m'appliquerai maintenant à dégager.

D'entrée de jeu, l'extrait en question dissocie deux registres : Granet y distingue, d'un côté, le « progrès » de la « connaissance scientifique » à proprement parler et, de l'autre, plus largement, la « diffusion d'un certain esprit positif », qu'il qualifie également un peu plus loin de « scientifique ». Ces deux processus, progrès et diffusion, lui paraissent significatifs pour « définir » la civilisation européenne, telle que les Chinois, selon lui, l'appréhendent. A suivre son analyse, ils requièrent deux formes fondamentales de « transmission », sur chacune desquelles notre auteur développe une argumentation en vue d'expliquer comment, dans chaque cas, l'usage de la langue chinoise entrave ce mouvement. Examinons-les tour à tour, car ces raisonnements nous mènent au cœur de notre problématique.

Commençons par le progrès, qui participe déjà de la représentation de la science à laquelle souscrit Granet. Par contraste avec un Occident dont les connaissances scientifiques jouissent d'un progrès rapide, la Chine est frappée d'« immobilité »⁷. L'image récurrente d'une « Chine éternelle » reçoit de fait dans ce texte, pour ce qui est des plans de la langue et des connaissances, une forme de fondement, d'interprétation. C'est, pense Granet⁸, la capacité pour les savoirs d'être cumulatifs, grâce à la formation d'un « héritage » susceptible d'être transmis d'une génération à l'autre, qui se trouve en Chine contrariée. Mais ne nous y trompons pas : là où la « pensée » manque à être guidée par le « travail de la pensée collective antérieure », ce n'est pas sur le plan de l'accroissement *stricto sensu* des connaissances. L'« héritage » auquel songe Granet consiste en ce travail d'*abstraction* et de *généralisation* qu'une génération a pu faire et qui ne saurait se transmettre en chinois. Ces deux opérations que Granet associe systématiquement⁹ et que le progrès de la science, plus généralement de la pensée, exige selon lui —autre élément de sa représentation de la science—, sont entravées par la langue chinoise : « qui la parle, précise-t-il, doit refaire par lui-même —dans la mesure où cette langue le permet— tout cet effort pour abstraire et généraliser ». En gênant ces deux opérations, le chinois interdit donc une forme de transmission essentielle au progrès de la connaissance scientifique.

Notre sinologue ne nie pas qu'il ait pu se développer en Chine des moyens d'accéder à ces opérations. Ainsi, parlant de l'analogie que le rythme d'une phrase peut exprimer par le biais du parallélisme qu'elle orchestre, Granet admet que cette technique langagière permet de « procéder à une abstraction généralisante d'un caractère latent et fugace » (p. 183). Nous retrouverons plus loin l'opposition latent/explicite qui se profile ici. Cependant Granet insiste aussitôt en note : « Mais il faut bien dire que l'esprit chinois ne *s'attarde* aucunement à cette *abstraction généralisatrice implicite* : il est orienté tout autrement ». C'est le caractère éphémère de l'acquisition qui le frappe, par contraste avec la nécessité de capitaliser qui autoriserait le progrès. Elaborant l'opposition plus avant, Granet développe dans cette même note un exemple

⁷ Voir Granet (1920) p. 102, 103 note 1 et 122-123. Dans ces dernières pages, Granet argumente sur la manière dont l'« *immobilité phonétique* » a bloqué « tout développement de la langue obtenu par la création de formes grammaticales et par l'usage des dérivations. *Ce développement devint impossible quand les monosyllabes pittoresques furent associés à des idéogrammes indéformables*. Cette jonction de monosyllabes invariables à des idéogrammes a arrêté tout progrès grammatical ou syntaxique... » (c'est Granet qui souligne). Nous retrouverons plus loin cette idée que la langue chinoise compose des « tableaux » plus qu'elle n'analyse. Relevons ici la valorisation dont fait l'objet un certain type de morphologie de la langue (flexions, dérivations) qui est interprétée, dans une tradition de pensée à laquelle Granet souscrit et que personifie Humboldt, comme un « progrès ». Granet se sépare cependant de Humboldt lorsqu'il impute à l'écriture cette « stagnation » de la langue. Voir plus bas note 13.

⁸ *Ibid.*: 194-195.

⁹ Pour quelques exemples, *Ibid.*: 127, 183, 194.

pour conclure avec une généralité qui ne cesse d'étonner : « On voit que, pour les Chinois, *comprendre, c'est saisir* les choses sous un aspect aussi particulier que possible » (p. 184 ; c'est Granet qui souligne).

Avec cette notation pointée la description, détaillée à loisir ailleurs dans le texte, de ce qui fait pendant en Chine à cette abstraction et à cette généralité auxquelles les langues d'Occident permettent de parvenir. C'est au « particulier » et au « concret » que le chinois cantonne l'esprit, diagnostique Granet, se ralliant ainsi à une thèse plus que répandue du XIX^e siècle jusqu'à aujourd'hui. Voici comment, à propos des concepts, il souligne l'opposition : « L'étude du vocabulaire¹⁰ met en évidence le caractère prodigieusement *concret* des concepts chinois : la presque totalité des mots connotent des idées *singulières*, expriment des manières d'être aperçues sous un *aspect aussi particulier que possible* ; ce vocabulaire traduit — *non pas les besoins d'une pensée qui classe, abstrait, généralise, qui veut opérer sur une matière claire, distincte et préparée à une organisation logique*— mais, *tout à l'opposé*, un besoin dominant de *spécification, de particularisation, de pittoresque* ; il donne l'impression que l'esprit chinois procède par opérations essentiellement synthétiques, par intuitions concrètes et non par analyse, — non pas en classant, mais en décrivant. (...) A examiner le vocabulaire et l'emploi qui en est fait, on arrive à la conclusion que *la pensée chinoise est entièrement orientée vers le concret* ». Ce passage fait écho à la citation d'ouverture par bien des thèmes sur lesquels nous reviendrons. Contentons-nous ici de relever comment les caractéristiques de la langue y sont reliées au travail de la pensée. C'est cette articulation qui permet à l'auteur de rapporter les particularités de l'une aux spécificités de l'autre. Nous retiendrons qu'aux yeux de Granet, les concepts en Chine dépeignent et restent au plus près des choses, alors que le « progrès scientifique » nécessiterait précisément des langues « qui permettent de définir et de classer » (p. 190). On comprend donc pourquoi, selon lui, il ne saurait y avoir en chinois cette capitalisation sous le rapport de la généralité et de l'abstraction qu'il attache au progrès de la science.

Si notre sinologue impute à la langue l'impossibilité d'engranger de tels acquis, il envisage un instant les bienfaits d'une telle situation pour ses utilisateurs : de ce fait, ils « ne sont point dominés, comme nous, par une tradition de pensée incorporée dans les concepts que transmettent les mots » (p. 194). Dans cette opposition qui se dessine entre le poids de la tradition, d'un côté, et la liberté dont peut jouir la pensée, de l'autre, on reconnaît un autre thème familier d'une représentation usuelle de la science dont on retrouve l'écho chez Granet. Ainsi, l'incapacité pour les Chinois de réaliser leur héritage pourrait, au regard de la connaissance scientifique, constituer un atout : à regarder l'héritage sous l'angle de la tradition, la langue ne mettrait-elle pas les Chinois dans une meilleure disposition que les Occidentaux pour bénéficier d'une liberté essentielle au développement de la science ? Aussitôt émise, l'hypothèse est écartée : « (...) les mots de leur vocabulaire ont l'air de correspondre à des *concepts-images singulièrement concrets* » (p. 114), fixés par la tradition et « rendant, avec une force incomparable, des aspects particuliers des choses » (p. 126). Et Granet de conclure que « la langue essentiellement descriptive (...) n'invitait la pensée à procéder que par intuitions à la fois concrètes et *traditionnelles* » (p. 127). Par suite, « la pensée chinoise est presque nécessairement orientée vers le passé » (p. 123).

Voici donc un premier ensemble d'éléments de représentation de la science que trahit la position de Granet et qui s'attachent à l'évocation d'une transmission susceptible de garantir le

¹⁰ *Ibid.*: 103-104, 107. Granet insère ici une note pour reconnaître tout ce que son travail doit aux analyses de Lévy-Bruhl. Sauf indication contraire, dans cette citation de Granet comme dans toutes celles qui suivent, c'est moi qui souligne.

progrès : abstraction et généralité, liberté de la pensée. Ces ingrédients constituent précisément, aux yeux de notre sinologue, autant d'axes sur lesquels la langue chinoise n'offre aucun secours à la pensée, dans la mesure où elle l'ancre dans le particulier et le concret ainsi que dans la tradition. On pourra s'interroger sur la validité de ce verdict, en le soumettant par exemple à l'épreuve d'une confrontation avec les textes concrets de science élaborés en Chine ancienne. Mais il importe *aussi* de ne pas perdre de vue qu'il se fonde sur une vision particulière de la science vis-à-vis de laquelle il nous faudra faire preuve d'esprit critique.

Poursuivons pour l'instant notre analyse et tournons-nous vers l'autre forme fondamentale de transmission qu'évoque Granet, en vue d'y déceler d'autres aspects essentiels de la représentation de la science qui oriente son propos. Cette seconde forme se rapporte à la communication des idées entre individus. Granet pense en effet pouvoir opposer deux situations. Dans un cas, la transmission de la pensée est « instantanée », « minutieusement exacte » (p. 193), susceptible de « contraindre le lecteur à la prendre sous la forme définie dans laquelle on l'a conçue ». On aura compris que les langues occidentales garantissent, selon lui, cette qualité de communication. Dans un autre cas, où se trouvent les usagers du chinois, la transmission d'idées se réalise selon un processus pour la reconstitution duquel Granet propose une hypothèse (p. 193), avant de formuler sa sentence : « ce procédé de transmission est tout poétique », susceptible d'« éveiller dans l'esprit du lecteur un mouvement d'idées tel qu'il peut amener la reproduction de la pensée qu'on veut exprimer ». Au lieu de « contraindre le lecteur », c'est « simplement l'orienter ». En conclusion de cet examen, il s'interroge : « Un langage qui suggère plutôt qu'il ne *définit* peut-il convenir à l'expression de la pensée scientifique, à sa diffusion, à son enseignement ? »

Que le fait de « définir » soit essentiel à la science, voilà un autre *leitmotiv* d'une représentation traditionnelle de sa pratique. Granet y insiste à de multiples reprises, affichant par là l'importance que ce caractère revêt à ses yeux. Le thème est ainsi également présent dans la citation inaugurale. C'est par le biais des capacités de la langue à permettre l'activité scientifique que notre sinologue y arrive, et l'on trouve là un autre exemple d'une articulation permettant aux éléments d'une représentation de la Chine de circuler entre divers domaines et de se stabiliser. Cependant, Granet n'a pas tant en vue, me semble-t-il, l'acte ou l'opération de « définir » à proprement parler¹¹ que, plus largement, une modalité de circonscrire qui se situerait aux antipodes d'un recours à la « suggestion » : il poursuit l'élaboration de son contraste. Si nombreux sont les auteurs, en particulier en Occident, à accorder eux aussi crédit à cette dimension, ils se focalisent souvent plus spécifiquement sur ce qu'ils considèrent être, en Chine, une incapacité à reconnaître le caractère essentiel, pour la pensée, de la définition. On constate l'élasticité dans la manière de poser la démarcation entre Chine et Occident. Les uns et les autres convergent cependant vers une même conclusion : pour la résumer de façon lapidaire, la Chine ne « définit » pas.

Dans la même veine, le premier extrait cité du texte de Granet signale l'importance qu'il attache au fait, pour des langues, de rendre « aisée la transmission de la pensée tout élaborée, claire et distincte ». Une fois de plus, il revient régulièrement sur ces thèmes, en manifestant là encore la solidarité intime de cette préoccupation avec la vision de la science à laquelle il adhère : « associée aux formes d'expression qu'elle revêt habituellement, *la pensée chinoise peut-elle s'appliquer à la recherche scientifique ?* Cette pensée, qui semble d'essence pittoresque et musicale, qui s'exprime, en tout cas, par rythme et par symboles concrets, quel succès aura-t-

¹¹ Il en est néanmoins question, par exemple p. 188 : « il ne saurait être question de concepts véritables, nettement délimités et définis ».

elle, appliquée à *un domaine où sont requis des formulations claires et distinctes et des jugements explicites ?* » (p. 193). Je ne m'arrêterai pas au glissement qui s'opère ici entre langue et pensée. Il suffira, pour notre propos, de relever les éléments constitutifs entrant dans la conception de la recherche scientifique que révèle l'orientation prise par son examen de la langue et de la pensée qui s'exprime par sa médiation : « formulations claires et distinctes », « jugements explicites » lui paraissent essentiels à cette entreprise.

Nous avons déjà relevé le rôle que joue, pour Granet, l'opposition latent/explicite : les procédés auxquels recourent les Chinois permettent, selon lui, d'accéder à une « abstraction généralisatrice », mais d'une façon qu'il juge « latente et fugace », « implicite » également. Pour mieux saisir son propos, il convient maintenant de tenter d'éclaircir ce qu'il entend par « jugement » : c'est un « effort de coordination » de la pensée (p. 165), à laquelle elle parvient par une « synthèse » entre éléments considérés abstraitement, qui est son « œuvre personnelle » (p. 173). Sur le plan de la langue, pareil jugement se traduit par une proposition comme l'affirmation d'une relation de prédication entrant dans la formulation d'un syllogisme (p. 181). Par contraste, soutient Granet, la langue chinoise n'offre à la pensée qu'un medium où les images, posées les unes à côté des autres, ne se voient coordonnées que par leur mode d'enchaînement au sein de l'énoncé (p. 165). Il en arrive donc à la conclusion « qu'une telle pensée enregistre sans coordonner », tandis que la proposition n'est « qu'une image toute donnée » et qu'elle « *correspond uniquement à une intuition concrète d'ordre complexe* » (p. 165 et 173 ; c'est Granet qui souligne). Ainsi, si jugement il y a pour un « esprit chinois », du fait que le rythme de la phrase, « dégageant la pensée de l'ordre émotionnel, permet d'ébaucher, en une espèce d'éclair intuitif, quelque chose qui ressemble à une analyse ou à une synthèse » (p. 184), celui-ci ne sera que « latent et fugace »¹².

Le contraste auquel aboutit Granet est désormais limpide : « Tandis qu'un Français, par exemple, possède, avec sa langue, un *merveilleux instrument de discipline logique*, mais doit peiner et s'ingénier s'il veut traduire un aspect particulier et concret du monde sensible, le Chinois parle au contraire un *langage fait pour peindre et non pour classer, un langage fait pour évoquer les sensations les plus particulières et non pour définir et pour juger, un langage admirable pour un poète ou pour un historien, mais le plus mauvais qui soit pour soutenir une pensée claire et distincte, puisqu'il oblige les opérations qui nous semblent les plus nécessaires à l'esprit, à ne se faire jamais que de façon latente et fugitive.* »¹³

La formulation de cette opposition nous fournit le dernier élément de sa représentation de la science que je retiendrai pour mon analyse : la dimension logique. Le caractère prégnant de

¹² Soulignons qu'ici Granet se démarque de la thèse formulée par Humboldt dans sa *Lettre à Abel-Rémusat sur la nature des formes grammaticales en général et sur le génie de la langue chinoise en particulier*, publiée dans le *Journal Asiatique* et datée du 7 mars 1826. On consultera avec profit l'édition critique de cet écrit, incluant les modifications apportées par Abel-Rémusat au texte original de Humboldt, dans Rousseau et Thouard (1999). Pour Humboldt, un jugement a la forme d'une équation mathématique et, à la différence d'autres langues, le chinois lui conserve cet aspect.

¹³ Granet rend l'écriture responsable du fait que la langue chinoise soit restée « essentiellement un simple moyen d'expression pittoresque » : « l'écriture figurative s'est d'abord opposée à l'emploi de toute espèce de formes grammaticales et de dérivations, qui a presque réduit la syntaxe au seul emploi du rythme (...) » (p. 190). D'où son verdict : « Tant qu'il s'écrit en caractères, le chinois restera une langue toute concrète et une langue morte » (p. 190). Verdict qu'il transforme, non sans hésitation, en recommandation : « Le problème qui se pose aux Chinois me paraît revenir à ceci : travailler tout de suite de manière à transformer la langue parlée en la rendant susceptible de supporter une transcription phonétique, et en faisant d'elle une langue neuve, qui échappe à l'influence de la langue écrite, (...) et où l'usage de la dérivation et des formes grammaticales puisse arriver à s'installer ». (p. 191) *Sic* !

cette préoccupation se mesure à la fréquence de ses occurrences dans le texte —en particulier, une fois de plus, dans le passage choisi pour ouvrir ce chapitre. Là, les langues de l'Occident étaient censées « apprendre à penser logiquement ». Ici, Granet éclaire un autre aspect : à ses yeux, la langue d'un Français lui fournit un « instrument de discipline logique ». Il semble cependant ne pas s'agir pour lui d'une simple ressource de pensée. L'enjeu qu'il y attache se manifeste on ne peut plus clairement dans la chute de son texte : « tant que la pensée [chinoise] restera orientée vers le particulier, (...), tant que la langue, recueil d'images singulières, *confirmera* cette orientation, et tant que le monde apparaîtra comme un complexe d'aspects particuliers et d'images mouvantes, *quel empire pourront prendre les principes de contradiction ou de causalité — sans lesquels la pensée scientifique ne semble guère pouvoir se pratiquer ou s'exprimer ?* » (p. 195).

Il y aurait beaucoup à commenter dans cette déclaration, tout particulièrement sur les modalités de l'articulation entre la pensée, le langage et le monde. Je ne soulignerai qu'un point, crucial pour mon propos : la conviction qui s'exprime ici que, d'une part, « les principes de contradiction et de causalité », mis sur le même plan, sont essentiels aussi bien à la pratique qu'à l'expression de la science et que, d'autre part, ils ne se développent que sous certaines conditions. On retrouve, avec l'idée qu'ils ont pu faire défaut aux penseurs chinois, l'un des préjugés les plus tenaces qui aient pu être entretenus en Occident¹⁴.

¹⁴ Granet argumente en faveur de l'idée que la Chine a développé une autre forme de raisonnement, solidaire de « la science pratique des Chinois », qu'il contraste avec « notre science » (pp. 181-182). Je ne peux, faute d'espace, entrer plus avant dans l'analyse de ces considérations. Pour une analyse de la question d'une supposée différence de logique, voir le chapitre 4 de Lloyd (2004). L'auteur examine d'autres questions essentielles que je rencontrerai plus loin : le chapitre 2 est consacré à ce qu'il faut entendre par le vocable « science » quand on en fait l'histoire, et le chapitre 9 à l'usage de l'exemple.

Quelques problèmes

Il est temps de récapituler nos acquis et de contempler l'image de la science qui se dégage du texte de Granet : la science est progrès cumulatif, particulièrement sur les plans de l'abstraction et de la généralisation qui lui est associée ; elle requiert une liberté de pensée qui permet de rompre avec la tradition ; sa pratique exige la capacité de définir, de proposer des formulations claires et distinctes, de former des jugements explicites, de disposer en particulier des principes de non-contradiction et de causalité¹⁵. Il eût suffi, pour que le développement de la science pose problème en Chine, que l'un de ces maillons soit défectueux. Or, la conclusion de Granet, c'est qu'ils le sont tous. Et c'est en montrant comment la pensée chinoise défaille sur chaque point, du fait de la langue, qu'il nous offre un florilège des arguments qui ont pu être avancés, en Occident, pour rendre compte non pas seulement de l'incapacité des Chinois à développer la science, mais plus largement des différences essentielles qui opposeraient la Chine et l'Occident¹⁶.

Plusieurs remarques s'imposent à ce stade. La première découle d'une question somme toute naturelle, étant donné le caractère pour le moins radical des conclusions —même s'il convient de rappeler les précautions dont Granet s'entoure avant de les énoncer : quel est le corpus de textes sur lequel notre auteur s'appuie, dans l'article que nous venons d'analyser, pour parvenir à ses propositions ? On sera peut-être surpris d'apprendre qu'il fonde l'ensemble de son argumentation sur une unique source chinoise : le *Canon de poésie (Shijing)*, qui agence des poèmes composés entre le XI^e et le VII^e siècles avant notre ère. Certes, Granet élabore une longue justification à l'appui de sa démarche (pp. 99-103, 123). Mais sans même se pencher sur sa teneur, on pressent que les conclusions ne sont pas en adéquation avec le matériau mobilisé¹⁷. L'hypothèse d'une « Chine éternelle » paraît de ce fait implicitement inscrite dans la manière de procéder : comment s'étonner qu'elle s'impose dans les conclusions ?

Dans le volume déjà évoqué, C. Harbsmeier met toute son érudition philologique au service d'une réfutation des thèses avancées par Granet sur la langue chinoise. L'influence considérable qu'ont eues depuis leur publication ces affirmations, émises par un sinologue faisant autorité, conduit C. Harbsmeier à ne pas simplement les balayer d'un revers de main. Il

¹⁵ Il est un aspect de la position de Granet qui mériterait qu'on s'y arrête, mais, dans le contexte du présent chapitre, je n'en dirai qu'un mot : même si les quelques passages cités montrent à l'évidence que sa position fluctue sur ce point, Granet ne parle pas d'un « esprit chinois » qui serait éternellement handicapé pour la pratique de la science, mais de l'effet de la « langue » sur les Chinois. A ses yeux, un Chinois concret pourrait parfaitement s'appliquer à la science en une langue autre que la sienne (p. 190). Le problème qui l'habite ne se pose qu'au niveau de la société, si on se préoccupe, par exemple, de la « diffusion de l'esprit positif ». Pour le sociologue qu'il est, la langue est une institution et elle est à ce titre susceptible d'être amendée. C'est elle qui aurait bloqué le développement de la pensée en Chine, mais il a foi dans sa capacité à être métamorphosée.

¹⁶ Notons que, étant donné la manière dont nous avons procédé, nous n'avons rencontré que des arguments à caractère général. Dans le contexte de chaque discipline, ils ont pu donner naissance à des formes plus spécialisées. Ainsi, en mathématiques, la soi-disant inaptitude à s'élever au-dessus du concret et à se détacher du particulier s'est traduite par l'idée qu'il n'y avait en Chine que des mathématiques utilitaires, essentiellement orientées vers la résolution des problèmes pratiques. De même, on a nié à l'Empire du milieu la capacité à tout développement mathématique à caractère théorique, comme celui qu'atteste en particulier l'exercice de la démonstration. Nous y reviendrons plus loin.

¹⁷ On retrouve le même mode d'argumentation, aboutissant à des affirmations comparables, dans Bodde (1991). L'auteur explicite lui aussi (p. 9) les raisons qui le conduisent à penser qu'il est loisible de tirer, d'un examen de la langue dans laquelle s'expriment des penseurs de l'antiquité dans des textes devenus des « classiques », des conclusions sur le possible frein qu'a représenté la langue pour le développement de la science en Chine. Comme D. Bodde l'explique en introduction, cet ouvrage aurait constitué le volume 7.II de *Science and Civilisation in China*, si des désaccords d'ordre intellectuel ne s'étaient pas développés entre J. Needham et lui-même.

s'applique ainsi à décrire les modalités de la définition qu'attestent des textes chinois anciens. De même, il infirme l'argument au terme duquel, à en croire Granet, une pensée précise ne saurait qu'être suggérée en chinois. Il s'attaque encore aux idées esquissées par son illustre prédécesseur sur le principe de contradiction. On ne peut que se réjouir de ce que cette nécessaire mise au point soit désormais disponible¹⁸. Elle me conduit cependant à ma seconde remarque.

N'oublions pas que l'ensemble des discussions auxquelles j'ai fait allusion ne porte pas sur la seule langue, mais sur la langue *en tant* qu'elle pourrait favoriser ou entraver la pratique et la diffusion de la science. C'est à ce dernier titre que je les ai examinées, et je me concentrerai à présent sur l'idée de la science qui prévaut dans ces débats. Force est de constater que l'examen auquel la langue est soumise s'appuie sur une conception *a priori* de la science et des moyens qu'elle requiert, laquelle se présente comme acquise.

Mais d'où vient la représentation à laquelle Granet adhère, et, une fois de plus, sur la base de quels matériaux a-t-elle été élaborée ? Il se profile ici tout un programme de recherche qui est loin d'avoir été mené à bien, même si quelques publications récentes sont susceptibles d'y être rapportées. On peut toutefois conjecturer, sans prendre beaucoup de risques, qu'une certaine philosophie des sciences a, depuis l'émergence de cette discipline au XIX^e siècle, puissamment contribué à la formation, puis à la diffusion de représentations normatives de la science dont le texte étudié se fait l'écho. Il serait intéressant de se demander ce que son institution doit au fait qu'elle ait offert les moyens de se dépeindre à une communauté scientifique en cours de constitution et à la recherche de ses caractères distinctifs¹⁹. Sans doute, l'écriture d'une histoire a-t-elle participé de ce mouvement, en dotant l'effort de science d'une généalogie. Dans ce processus, quelques écrits, tous produits en Occident, paraissent s'être vu conférer une valeur quasi emblématique. Bref, j'avance l'hypothèse que cette représentation de la science sur laquelle nous nous interrogeons a pris forme dans des circonstances très particulières et dans le même temps que s'imposaient les idées d'un rôle spécifique de la communauté scientifique au sein de nos sociétés et d'un destin singulier de la science en Occident. Il est clair qu'il serait essentiel, pour notre propos, de mieux comprendre ce processus dans l'ensemble de ses dimensions. Nous constatons, en effet, l'impact que cette représentation a eu bien au-delà des seuls scientifiques : pour nous appuyer sur l'exemple examiné ici, les principales questions que Granet considère à propos de la langue et sur lesquelles on lui répond dérivent de croyances nullement mises en doute sur ce qui fait l'essence de la science. Cette vision a plus largement constitué l'une des bases essentielles sur lesquelles on s'est fondé, en Occident, pour aborder non pas seulement les savoirs de la Chine ancienne, mais également plusieurs autres de ses institutions. On ne saurait mieux dire la puissance qu'a pu exercer une telle idée de la science sur les esprits et le poids dont elle a pesé dans les conceptions élaborées jadis de ce qui distinguait l'Occident d'autres régions du monde.

Pourtant, au terme de ces quelques lignes, une question cruciale s'impose : cette représentation rend-elle véritablement compte de l'activité scientifique concrète ? On conçoit aisément qu'une quelconque faille sur ce point serait à même de saper à la base l'argumentaire de Granet. Or les développements des dernières décennies en histoire des sciences ont pour le moins jeté le doute sur la capacité de cette vision à décrire de façon pertinente des pans entiers de la science d'hier comme d'aujourd'hui. Ils ont mis en lumière les réalités (sociales, économiques, politiques, intellectuelles) de la recherche scientifique qui lui échappent. Ils ont de plus montré combien les frontières inspirées par cette représentation séparaient des écrits et des

¹⁸ Harbsmeier (1998) p. 23-24, 54 sq., 143 sq., 212 sq..

¹⁹ Voir, entre autres, Yeo (1982).

pratiques jadis en parfaite continuité les uns avec les autres. En mettant cette vision de la science à distance, l'histoire contemporaine a ouvert un nouvel espace dans lequel des textes ou des pratiques naguère écartés ont pu être réintégrés au corpus de l'histoire des sciences et sont désormais disponibles pour réfléchir à l'activité de science. C'est en particulier le cas pour les textes chinois.

Ces éléments permettent de jeter une lumière plus crue sur la démarche d'un Granet ou d'autres. Notre sinologue hérite d'une vision de la science forgée dans des conditions très spécifiques. Il la traduit en moyens langagiers pour la pratique scientifique que, de suffisants, il transforme en nécessaires. Et il enquête sur un canon de poésie de haute antiquité pour déterminer si la langue chinoise est susceptible de fournir au praticien ces ressources, faute de quoi, à ses yeux, il n'est point de science envisageable dans l'Empire du milieu.

Les doutes qu'on est en droit de nourrir sur la capacité de sa représentation de départ à rendre compte largement de l'activité scientifique nous invitent à inverser la démarche. Supposons que nous prenions acte de l'existence de textes de science élaborés en Chine, lesquels témoignent à l'évidence de progrès au long des siècles, et que nous nous donnions pour objectif de déterminer comment ces avancées ont été réalisées. Ne nous trouverions-nous pas en meilleure position, pour discuter des rapports entre langue et pensée, si nous nous penchions sur les moyens langagiers mis en œuvre pour permettre ce développement²⁰ ?

Ce n'est cependant pas dans cette direction que je ferai ici porter mon effort. Je souhaite plutôt montrer, sur un exemple à mon sens fondamental, comment la prise en compte de ces matériaux fournit de fait des moyens précieux d'analyse critique de la représentation de la science qui donne son fondement au texte de Granet. Ainsi je m'appuierai dans la suite de ce chapitre sur les textes mathématiques de la Chine ancienne pour examiner de façon critique la pratique de valeurs épistémologiques et d'opérations intellectuelles nécessaires à la science que mobilisait la description de Granet : la généralité et l'abstraction.

Pourquoi choisir les mathématiques ? Il y a plusieurs raisons à cela. Tout d'abord, nous disposons de sources mathématiques qui nous sont parvenues de la Chine ancienne : il y a donc matière à discuter. De fait, on peut aujourd'hui aisément repérer les jalons d'une histoire des mathématiques en Chine, et l'on peut y lire, jusqu'au XIXe siècle, le déploiement d'une tradition spécifique, même si elle eut des contacts avec l'Inde, le monde arabophone, la Corée, le Japon ou l'Europe. De plus, le cas des mathématiques permet de contourner les difficultés créées par la promotion au XIXe siècle d'une idée de la science dont j'ai esquissé plus haut les grandes lignes. Il est en général assez simple de s'accorder sur le fait que des textes traitent bien de mathématiques. Pour d'autres domaines, comme l'acoustique, la géographie ou la médecine, la discussion menace de s'enliser, avant même de commencer, quant à savoir si les matériaux relèvent réellement de l'histoire des sciences. Enfin, les mathématiques fournissent, on s'en

²⁰ C'est l'un des objectifs que visait J. Needham pour le volume 7. En témoigne la conclusion de sa préface au volume 7.I de *Science and civilisation in China*, dans laquelle il annonce le volume 7.II alors en préparation : « "In the pages which follow the reader will find many common preconceptions challenged. (...) Literary Chinese was no vague and poetic language unsuitable for science, provided it was used by a competent scientific thinker. (...) Many readers will be anxious to know how Chinese compares for clarity with, say, classical Greek, and will turn to Section (c,6) on 'Complexity', where translations from Plato's works into Literary Chinese by skilled translators are compared. (...) Granted that Literary Chinese was capable of expressing scientific ideas, what actually happened when it was so used? This, as the Americans would say, is a whole new ball-game for which the reader will have to await a subsequent volume. » (Foreword, in Harbsmeier, 1998, p. xviii-xix). Voir également Chemla (2006a). J'y argue en faveur de la thèse selon laquelle c'est dans un langage artificiel qu'un auteur du XIIIe siècle énonce plusieurs centaines de formules mathématiques sans ambiguïté. Ce cas illustre la formation d'une langue technique, élaborée sur base de la langue usuelle, en vue d'une meilleure pratique des mathématiques.

doute, un site privilégié pour observer l'importance accordée à la généralité et à l'abstraction. Par le simple fait de poser la question en ces termes, nous prendrons le contre-pied de décennies d'historiographie qui, comme Granet, niait par principe à la Chine tout intérêt pour ces valeurs. Cependant, l'enjeu est à mes yeux ailleurs : ces matériaux me paraissent de nature à nous procurer une meilleure compréhension *en général* de la généralité, de l'abstraction et de l'usage qu'il est loisible d'en faire en pratiquant les mathématiques. Le développement qui suit sera lu, je l'espère, comme une invitation à faire évoluer notre idée des mathématiques, et plus largement des sciences, par la lecture de ces écrits relevant de traditions diverses. Bien des historiens et des philosophes empruntent aujourd'hui ce chemin pour élaborer une vision de la science plus conforme aux pratiques réelles et multiples des divers types de producteurs ou d'utilisateurs de savoirs, en Occident comme ailleurs. Il sera ici intéressant de garder à l'esprit la question de savoir si les matériaux chinois sont susceptibles de nous apprendre quelque chose de spécifique²¹.

Comment les textes chinois peuvent-ils nourrir notre réflexion sur la science ?

Je proposerai ici quelques remarques sur la manière dont notre compréhension des valeurs de généralité et d'abstraction peut trouver à s'approfondir au contact de textes mathématiques chinois anciens. Je m'appuierai à cette fin sur le plus ancien ouvrage entièrement consacré aux mathématiques qui nous soit parvenu, en Chine, par le biais de la tradition écrite : *Les neuf chapitres sur les procédures mathématiques*, daté selon les cas du premier siècle avant ou après l'ère commune²². Il nous sera également utile d'évoquer l'écrit de mathématiques chinois factuellement le plus ancien, qui a été conservé par de tout autres voies : le *Livre de procédures mathématiques*, découvert par des archéologues en 1983 dans une tombe scellée aux alentours de 186 avant l'ère commune²³. Le contraste n'est pas anodin : il renvoie au fait que, contrairement au *Livre de procédures mathématiques*, *Les Neuf chapitres* furent tout au long de l'histoire de Chine un « Classique », dans lequel les praticiens des mathématiques virent un ouvrage essentiel et où ils puisèrent constamment l'inspiration. C'est à ce titre que le livre fut transmis et fit également, comme tout « Classique », l'objet de commentaires. Certains devaient être sélectionnés par la tradition écrite, pour être systématiquement transmis avec le canon : le commentaire achevé par Liu Hui en 263 ainsi que les explications qui y furent ajoutées par Li Chunfeng et des savants travaillant sous sa direction avant d'être présentées au trône en 656²⁴.

Avec les commentateurs, nous disposons de témoins éminemment précieux. Ils attestent la manière dont des lecteurs de la Chine ancienne ont interprété *Les Neuf chapitres*, et ils

²¹ C'est la question clef que pose, de différentes manières, Lloyd (2004).

²² J'opte pour ma part pour la seconde datation. Cet ouvrage, désigné dorénavant comme *Les Neuf chapitres*, ainsi que les commentaires qui furent sélectionnés en Chine pour en accompagner la diffusion sont traduits en français dans Chemla et Guo (2004). Un problème donné y est identifié par un couple de deux nombres : le premier indique le chapitre dans lequel il se présente et le second l'ordre d'apparition des énoncés dans le chapitre. On renverra à un algorithme par le couple de nombres désignant le problème le précédant immédiatement. Le lecteur trouvera dans l'ouvrage cité les analyses détaillées qui permettent de parvenir aux conclusions que je propose ici.

²³ Le lecteur peut se reporter à l'édition critique qu'en offre Peng (2001). Deux publications en fournissent une traduction en anglais : Cullen (2004) et Dauben (à paraître).

²⁴ Cette structuration de l'espace de l'écrit constitue l'un des éléments propres à l'histoire chinoise, même si l'opposition entre classiques et textes autres se rencontre dans divers contextes. Insistons sur le fait que les commentateurs ne montrent pas de révérence telle pour le texte du Classique qu'elle les empêcherait de mettre en évidence ses erreurs (voir le commentaire au problème 4.24) ou ses limites (nous en rencontrerons un exemple ci-dessous).

explicitent les valeurs théoriques qui comptaient pour eux, tout en nous fournissant des raisons de penser qu'elles ont également présidé à la composition du Classique. Car, à la différence des commentaires, plus prolixes, les ouvrages les plus anciens enchaînent, sans explication, des problèmes et des procédures permettant de les résoudre. Ainsi, n'étaient les exégètes, nous serions bien en peine d'argumenter une interprétation des *Neuf chapitres* qui puissent dépasser la simple lecture des énoncés et des listes d'opérations.

Considérons un des problèmes du Classique pour illustrer cette difficulté d'interprétation²⁵ :

« SUPPOSONS QUE 5 PERSONNES (de grades différents —ces grades sont exprimés par les cinq premiers entiers, 1, ..., 5—, ndt) PARTAGENT 5 SAPEQUES, EN FAISANT EN SORTE QUE CE QU'OBTIENNENT LES 2 SUPERIEURS SOIT EGAL A CE QU'OBTIENNENT LES 3 INFERIEURS. ON DEMANDE COMBIEN OBTIENT CHACUNE.

REPONSE : LA PREMIERE OBTIENT 1 SAPEQUE 2/6 DE SAPEQUE ; LA SECONDE OBTIENT 1 SAPEQUE 1/6 DE SAPEQUE ; LA TROISIEME OBTIENT 1 SAPEQUE ; LA QUATRIEME OBTIENT 5/6 DE SAPEQUE ; LA CINQUIEME OBTIENT 4/6 DE SAPEQUE. »

Qui ne serait tenté de reconnaître ici un des problèmes typiques de ceux qui devaient se poser à l'administration lorsqu'elle devait distribuer des émoluments aux divers fonctionnaires ? Granet aurait-il raison ? L'énoncé paraît en effet viser l'utile et être, de ce fait, particulier à deux titres : la situation qu'il considère semble concrète, et les grandeurs s'y voient attribuées des valeurs déterminées. Son interprétation, d'apparence élémentaire, requiert cependant, comme nous allons le voir, des précautions. Ce n'est pas la moindre des leçons que nous pouvons tirer de la fréquentation de ces textes.

Une première invitation à la prudence nous vient du fait que d'autres problèmes sont énoncés, eux, sur la base de situations abstraites, comme le problème 9.1 :

« SUPPOSONS QUE LA BASE (*GOU*) SOIT DE 3 *CHI* ET LA HAUTEUR (*GU*) DE 4 *CHI*. ON DEMANDE COMBIEN FAIT L'HYPOTENUSE. »

Les deux termes de « base » et de « hauteur » sont des termes techniques désignant les deux côtés de l'angle droit —respectivement le plus grand et le plus petit— dans un triangle rectangle. On constate que leur emploi trahit une opération d'abstraction²⁶. Mais, pourra-t-on objecter, les valeurs restent particulières. Certes. Cependant, avant de tirer la moindre conclusion de cette remarque, on sera avisé de s'interroger : sommes-nous sûrs de pouvoir déterminer sans autre forme de procès l'acte de langage que constitue ici l'énoncé d'un problème ? C'est sur ce point que le témoignage des commentateurs sera déterminant.

Pour parvenir à nos remarques sur généralité et abstraction, il nous faut esquisser d'autres aspects caractéristiques de ces écrits. Poursuivons donc notre exploration et évoquons à présent la procédure énoncée à la suite du problème 6.18²⁷. Sa formulation recourt à des termes techniques abstraits, typiques de la langue de description des procédures des *Neuf chapitres*. Ils

²⁵ Il s'agit du problème 6.18. Les traductions marqueront systématiquement l'opposition entre le classique et ses commentaires par le recours aux capitales pour le premier et au bas de casse pour les seconds.

²⁶ La découverte du *Livre de procédures mathématiques* a fourni un document des plus précieux pour observer la pratique de l'abstraction en Chine ancienne. La comparaison entre ses procédures et celles des *Neuf chapitres* révèle le recours à plusieurs formes d'abstraction. Sur ce sujet, voir Chemla (2006b).

²⁷ Je n'entrerai pas plus avant dans les détails ici. Le lecteur peut se reporter à Chemla et Guo (2004), p. 526-529.

attestent un travail mathématique qui se traduit dans la mise au point d'une terminologie. Un lecteur du classique ne peut nourrir aucun doute sur ce qu'ils désignent, alors qu'ils n'y font l'objet d'aucune définition explicite, au sens où nous l'entendons. C'est donc qu'il y a des modes de définition et qu'il nous faut les étudier en tant que tels. On comprend l'intérêt qu'aurait pu revêtir de tels matériaux pour Granet.

Par ailleurs, la formulation de la procédure reprend également des données particulières de l'énoncé, que ce soit des aspects caractéristiques de la situation esquissée (supérieurs, inférieurs...) ou des valeurs spécifiques (2, 3...). Est-ce à dire que la procédure vise uniquement à résoudre ce problème-ci, sans le moindre souci de généralité ? Avant de répondre à ces questions, notons que, si de nombreuses procédures des *Neuf chapitres* partagent les mêmes traits, d'autres échappent à cette description. Ainsi, le problème 9.1 est suivi par une procédure qui correspond à ce que nous connaissons sous le nom de « théorème de Pythagore » et qui, comme bien d'autres, est aussi générale qu'abstraite, puisqu'elle s'énonce :

« BASE (*GOU*) ET HAUTEUR (*GU*)

PROCEDURE : BASE (*GOU*) ET HAUTEUR (*GU*) ETANT CHACUNE MULTIPLIEE PAR ELLE-MEME, ON SOMME (LES RESULTATS) ET ON DIVISE CECI PAR EXTRACTION DE LA RACINE CARREE, CE QUI DONNE L'HYPOTENUSE. »

On reconnaît la propriété selon laquelle si l'on met ensemble les carrés construits, respectivement, sur les deux côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle, à savoir : la base et la hauteur, on obtient une aire égale à celle du carré construit sur l'hypoténuse. C'est pourquoi par extraction de la racine carrée, on obtient cette dernière grandeur²⁸.

Que nous apprennent donc les commentateurs sur l'activité mathématique en Chine ancienne ? Soulignons, pour commencer, que l'essentiel de leurs commentaires vise à établir que les procédures proposées par *Les neuf chapitres* sont correctes. Nous avons donc là une pratique de la démonstration mathématique distincte de celle que nous rencontrons dans des textes grecs antiques. Illustrons leur pratique par un exemple : la démonstration de ce que la procédure « base et hauteur » est correcte²⁹. Pour établir ce fait, Liu Hui s'appuie sur une figure que j'identifie comme étant identique à l'une de celles qui furent publiées dans un ouvrage imprimé en 1213 (voir figure 1).

²⁸ Il serait significatif d'opposer cette formulation à celle qui lui correspond dans les *Eléments* d'Euclide, mais nous ne pouvons nous arrêter sur ce point. Retenons simplement que ce qui nous apparaît sous les espèces du même se présente sous des dehors très différents dans ces deux textes anciens. Il en résulte de fait des énoncés aux sens profondément distincts.

²⁹ Ce qui suit repose sur une argumentation particulièrement longue et complexe que je ne reproduis pas. Voir mon introduction au chapitre 9 dans Chemla et Guo (2004) p. 673-684. Le lecteur intéressé peut également se reporter à Chemla (2005). Il y trouvera une traduction de textes clefs relatifs à ce sujet ainsi qu'une bibliographie. Par souci de brièveté, je simplifie ici au risque de l'inexactitude, mais ces deux publications permettront au lecteur de rectifier, s'il le souhaite.

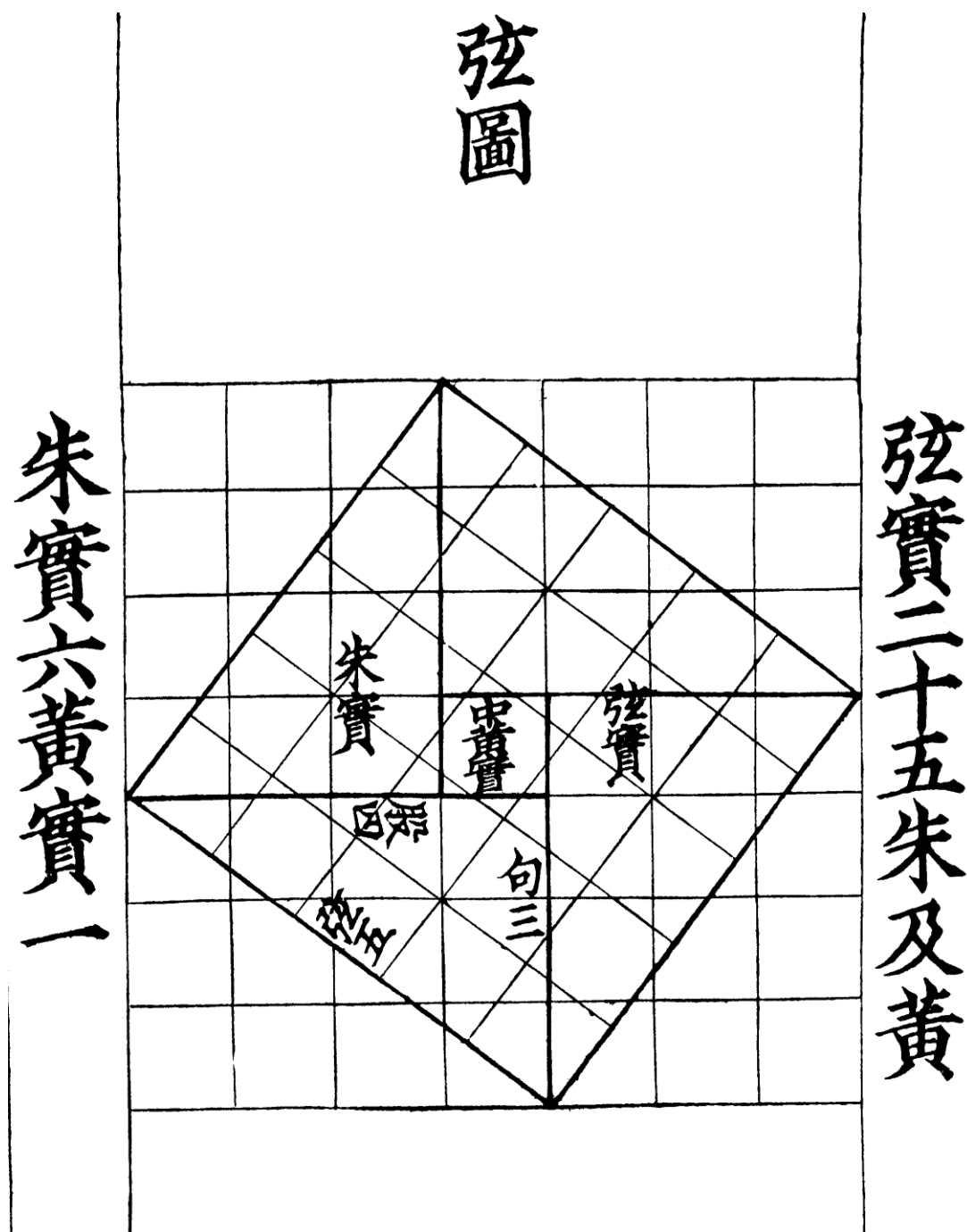


Figure 1: La figure de l'hypoténuse

Au nombre des pièces quadrillées qui composent la figure 1, le carré en oblique permet de distinguer aux quatre coins précisément le triangle aux dimensions (3, 4, 5) qui faisait l'objet du problème 9.1. La lecture de la figure et de la démonstration qu'elle sous-tend soulève donc la même difficulté que l'interprétation du problème : la démonstration porterait-elle sur l'unique cas particulier que considère le problème ? Nous y reviendrons immédiatement. Esquissons pour l'heure le raisonnement de Liu Hui.

Pour mieux le comprendre, extrayons de la figure les éléments significatifs. Liu Hui considère dans la partie inférieure le carré de la base et le carré de la hauteur placés côte à côte, comme sur la figure 2

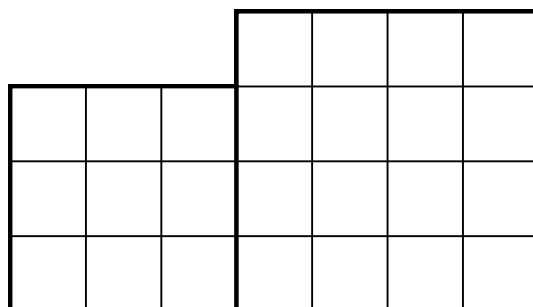


Figure 2: Les carrés de la base et de la hauteur

Il propose ensuite d'y découper deux pièces et de les déplacer, comme suit :

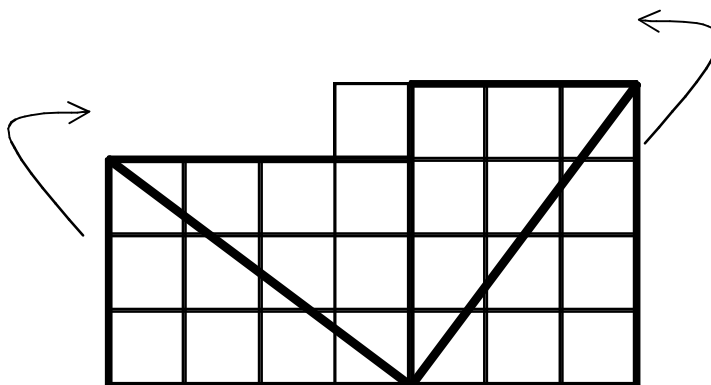


Figure 3: Liu Hui extrait de la surface constituée des formes...

Il peut ainsi reconstituer le carré construit sur l'hypoténuse, comme sur la figure 4 :

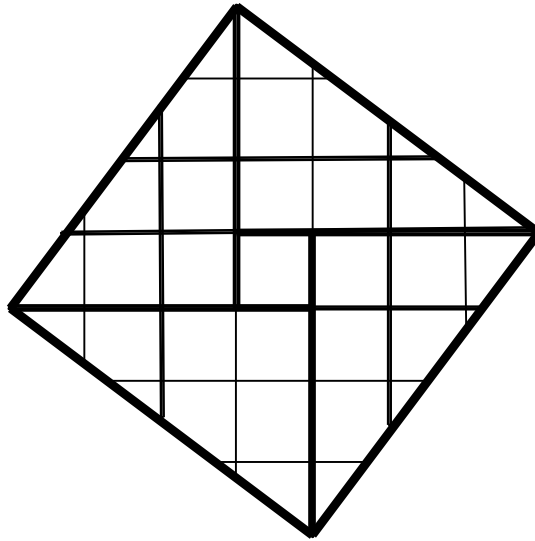


Figure 4: ...pour les replacer ailleurs et former le carré de l'hypoténuse

Ces figures expliquent pourquoi, en appliquant à la somme des carrés de la base et de la hauteur une extraction de racine, on obtient la longueur de l'hypoténuse : c'est l'objectif que vise le commentateur, ici comme après chacune des procédures énoncées par *Les Neuf chapitres*. Cette notation rejoint d'innombrables indices qui ne laissent aucun doute sur le fait que la pratique des mathématiques en Chine ancienne ne se cantonnait pas à aligner des recettes à caractère utilitaire.

Outre qu'ils développent des démonstrations de ce type et d'autres, les commentaires rapportent les réactions de leurs auteurs à la lecture du Classique. C'est en nous appuyant maintenant sur des remarques formulées à propos du problème 6.18 et de la procédure de résolution qui lui fait suite que nous trouverons les ressources pour aborder, de façon argumentée, les questions que nous avons soulevées.

L'intérêt crucial que revêt ce problème tient au fait que la procédure de résolution qui l'accompagne le résout correctement, mais en exploitant une circonstance singulière des données fournies par l'énoncé. En d'autres termes, cette procédure ne saurait être employée pour traiter des énoncés comparables —les plus nombreux— impliquant des valeurs qui ne satisferaient pas la même condition. Il est déjà remarquable que ce soit le seul cas des *Neuf chapitres* où la procédure présente pareil défaut de généralité. Mais ce qui l'est encore plus, c'est que le commentateur relève immédiatement la chose, l'explicite en posant précisément un problème semblable à celui du Classique mais impossible à résoudre par la même méthode, et propose une modification de celle-ci qui la rende susceptible de couvrir l'ensemble des problèmes de ce type.

De ces éléments, nous sommes à même de tirer un certain nombre de conclusions. Si un problème des *Neuf chapitres* ne représentait que lui-même, il n'y aurait ici aucune raison pour que le commentateur s'émeuve : la procédure fournie par le Classique résout le problème en question. La seule motivation qui puisse justifier pareille intervention de Liu Hui, c'est qu'il lise le problème comme *devant* tenir lieu d'une catégorie. Nous pouvons donc conclure qu'aux yeux du lecteur chinois le plus ancien que nous puissions observer, le particulier vise à exprimer ici du

général : avec les problèmes et les procédures qui leur font suite, *Les Neuf chapitres* enchaînent donc des composantes textuelles qui formulent le général d'une façon spécifique. Sauf à le reconnaître, on s'expose à se méprendre gravement sur le sens du Classique. C'est sur de telles bases qu'on a défigurés les mathématiques de la Chine ancienne en les donnant pour essentiellement utilitaires. Par voie de conséquence, si les textes mathématiques se composent d'ingrédients qui satisfont bien pour partie aux attentes de Granet, puisqu'ils paraissent concrets ou particuliers, de fait nous pouvons établir que des lecteurs chinois les interprètent comme des énoncés généraux.

Nous parvenons là à une conclusion sur la pratique des sciences qui mérite toute notre attention : ces textes nous invitent à dissocier la généralité de l'abstraction, alors que, tout comme Granet, nous aurions dans un premier temps tendance à les tenir pour foncièrement solidaires l'une de l'autre³⁰. Ce n'est pas dire qu'il n'y a pas d'abstraction en Chine ancienne. Mais elle présente une relation à la généralité distincte des attentes conventionnelles. Cette ouverture laisse entrevoir l'intérêt que présentent ces écrits anciens pour nourrir notre réflexion sur ces deux valeurs épistémologiques.

Mais revenons à notre exemple 6.18. A ce qu'il montre, la catégorie d'énoncés dont un problème donné tient lieu se détermine clairement sur la base de la procédure qui lui est associée³¹. C'est dire que le problème ne se lit pas indépendamment de la procédure, ni la procédure sans tenir compte du problème : les unités textuelles de base des *Neuf chapitres* présentent une structure différente de celle que la lecture moderne pourrait être tentée d'y diagnostiquer.

Or notre commentateur ne s'en tient pas à une modification de la procédure des *Neuf chapitres* pour la rendre apte à résoudre les problèmes d'énoncé semblable à 6.18. Une fois cette étape franchie, il introduit une autre procédure beaucoup plus générale, qui, de ce fait, étend de façon significative la classe des problèmes dont 6.18 tient lieu. Cette nouvelle étape mérite également toute notre attention dans la mesure où elle révèle une autre dimension de l'intérêt pour la généralité : le commentateur paraît viser ici à dégager l'opération la plus générale possible — un intérêt que bien d'autres éléments attestent également. L'ensemble du processus invite donc à distinguer différentes formes dans la généralité qu'il est loisible de rechercher. On entrevoit comment notre réflexion sur cette valeur peut s'amorcer et s'enrichir dans cette direction.

En fait, la forme de la figure 1 témoigne d'une autre manière des mêmes faits. Il est aisé d'établir que de même qu'un problème particulier est lu comme un énoncé général, de même une figure aux dimensions particulières tient lieu de l'ensemble des figures comparables. Il n'est rien ici qui ne soit conforme à nos attentes en matière de géométrie. La figure 1 présente en revanche une autre propriété sous le rapport de la généralité, qui la rend plus singulière. En vue d'exposer comment cette figure géométrique permettait de démontrer la correction de la procédure qui correspondait, en Chine ancienne, au théorème de Pythagore, j'en ai *extrait* un sous-ensemble d'éléments. Si tel était l'emploi auquel on la destinait, pourquoi, peut-on se demander, ne pas l'avoir simplifié ? A quoi bon garder ce cadre extérieur qui paraît compliquer le graphique sans gain visible ? Poser la question, c'est chercher une figure comparable à celles dont nous avons

³⁰ Granet (*Op. cit.*, p. 106) touche du doigt l'idée que le particulier puisse dire le général. Mais les « mots répondant à des concepts de classe » restent, pour lui, « chargés de déterminations très spéciales ».

³¹ J'ai publié ma première analyse critique de ce que sont les problèmes des *Neuf chapitres* dans Chemla (1997). J'y discute le sens que prend le terme de *lei* (catégorie) lorsque les commentateurs l'emploient relativement à des problèmes.

l'habitude, une figure qui serve d'auxiliaire visuel, par exemple à une démonstration. Or l'intérêt de la figure 1, c'est qu'elle est générale au sens où elle permet de démontrer la correction de tout un ensemble de procédures ! Elle constitue la source unique, dans l'ordre des raisons, de procédures distinctes³².

Pour ce qui est des traditions anciennes, ces formes supérieures de généralité sont, sous réserve d'inventaire, spécifiques à la Chine. Et c'est en particulier pour les thématiser que des termes abstraits furent introduits dans ces textes chinois. Qu'on ne se méprenne pas : il n'y a là aucun exotisme à rechercher dans ces développements. Pareilles formes de généralité se sont développées en mathématiques par la suite et ailleurs, autrement ou non. On peut penser à l'irruption de l'algèbre ou au développement de la géométrie projective. C'est dire qu'avec ces formes de généralité, nous sommes de plain-pied dans une dimension essentielle de la discipline mathématique. Il reste que les témoins chinois nous offrent des ressources spécifiques pour la penser.

Que retenir au total de cette esquisse ? Deux points essentiels me paraissent se dégager, sur lesquels je souhaite insister à titre de conclusion. Tout d'abord, les matériaux qui nous restent des diverses pratiques passées des sciences sont autant d'atouts pour réfléchir sur ces dernières. Ecarter certains d'entre eux au nom d'*a priori* normatifs, c'est se priver de moyens critiques pour faire progresser notre réflexion philosophique comme historique. Dans ce contexte, les écrits produits en Chine jadis, entre autres, représentent un énorme potentiel qu'il conviendrait sans doute d'exploiter plus avant aujourd'hui. Par ailleurs, on l'aura compris, cette mise en valeur ne pourra réellement être productive que si nous nous dotons de moyens d'interprétation sophistiqués. Les commentaires constituent sur ce plan une richesse aussi abondante en promesses qu'elle a été sous-utilisée ou trop vite employée. Ils se présentent aujourd'hui, à mon sens, comme une documentation de première importance pour développer une anthropologie de la lecture et de la pratique scientifique. A nous de savoir l'exploiter !

³² Je développe cette thèse plus avant dans Chemla (2005). Les principes généraux ainsi mis au jour débordent régulièrement le simple cadre des mathématiques. Cela n'a rien d'étonnant pour une recherche sur la généralité. Il est par suite peu surprenant que Granet ait eu, là encore, l'intuition de l'emprise de cette valeur épistémologique, comme lorsqu'il écrit : « de même que nos lois s'organisent hiérarchiquement selon un ordre de généralité plus ou moins grande, de même il y a pour les Chinois une hiérarchie entre les différents principes d'action : seulement cette hiérarchie est établie d'après un sentiment de *l'efficacité particulière* à chacun de ces principes » (*Op. cit.*, p. 182, c'est Granet qui souligne).

Références

- Bodde, Derk, 1991. *Chinese thought, society, and science : the intellectual and social background of science and technology in pre-modern China*. Honolulu: University of Hawai'i Press, 1991.
- Chemla, Karine, 1997. *La valeur de l'exemple : perspectives chinoises, Extrême-Orient, Extrême-Occident n°19*, Saint-Denis: Presses universitaires de Vincennes, Université Paris VIII, 1997, p. 89-124.
- , 2005. "Geometrical figures and generality in ancient China and beyond. Liu Hui and Zhao Shuang, Plato and Thabit ibn Qurra", *Science in context* 18 (2005) p. 123-166.
- , 2006a. "Artificial languages in the mathematics of ancient China", *Journal of Indian Philosophy* 34, no. 1-2 (2006) p. 31-56.
- , 2006b. "Documenting a process of abstraction in the mathematics of ancient China", in *Studies in Chinese Language and Culture - Festschrift in Honor of Christoph Harbsmeier on the Occasion of his 60th Birthday*, édité par Christoph Anderl and Halvor Eifring, p. 169-194. Oslo: Hermes Academic Publishing and Bookshop A/S, 2006.
- Chemla, Karine, and Shuchun Guo, 2004. *Les neuf chapitres. Le Classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires*. Paris: Dunod, 2004.
- Cullen, Christopher, 2004. *The Suan shu shu 算數書 'Writings on reckoning': A translation of a Chinese mathematical collection of the second century BC, with explanatory commentary*. Edité par Christopher Cullen. Vol. 1, *Needham Research Institute Working Papers* Cambridge: Needham Research Institute, 2004.
- Dauben, Joseph, à paraître. "算數書. Suan Shu Shu (A Book on Numbers and Computations). English Translation with Commentary", *Archive for history of exact sciences* (à paraître).
- Granet, Marcel, 1920. "Quelques particularités de la langue et de la pensée chinoises", *Revue philosophique de la France et de l'étranger* LXXXIX, no. 1 (partie 1) ; 2 (partie 2) (1920): 98-128; 161-195. Republié dans: M. Granet, *Etudes sociologiques sur la Chine*, PUF, 1953, p. 99-155. Volume réimprimé en 1990.
- Harbsmeier, Christoph, 1998. *Language and logic* (volume édité par Kenneth Robinson). Vol. 7.I, *Science and civilisation in China*, édité par Joseph Needham, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- Lloyd, Geoffrey, 2004. *Ancient worlds, modern reflections. Philosophical perspectives on Greek and Chinese science and culture*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Peng Hao, 彭浩, 2001. *Commentaires sur le Livre de procédures mathématiques, ouvrage sur lattes de bambou datant des Han découvert à Zhangjiashan*. Pékin: Kexue chubanshe, 2001.
- Rosental, Claude, 2002. "Quelle logique pour quelle rationalité? Représentations et usages de la logique en sciences sociales", *Enquête* 2 (2002): 69-92.
- Rousseau, Jacques, and Denis Thouard, 1999. *Lettres édifiantes et curieuses sur la langue chinoise*: Presses Universitaires du Septentrion, 1999.
- Yeo, Richard, 1982. "Scientific method and the image of science: 1831-1890". In *The parliament of science*, édité par Roy Macleod et Peter Collins, 65-88. Northwood: Science Reviews Ltd., 1982.